

# Fokus Volkswirtschaft

Nr. 2, Juli 2012

## Ein Jahr Energiewende in Deutschland: eine Bestandsaufnahme

Autorin: Anke Brüggemann, Telefon 069 7431-1736, [research@KfW.de](mailto:research@KfW.de)

Die Indikatoren für die zentralen Zielwerte der Energiewende in Deutschland haben sich im Jahr 2011 in die gewünschte Richtung entwickelt: Der Treibhausgasausstoß und der Primärenergieverbrauch konnten reduziert, der Ausbau der Erneuerbaren Energien weiter vorangetrieben werden. Damit sich dieser Trend verstetigen kann, bedarf es aber weiterhin großer Anstrengungen. Der Ausbau der Erneuerbaren Energien muss konsequent fortgeführt und die Steigerung der Energieeffizienz erheblich forciert werden. Dabei ist vielfältigen Herausforderungen, wie etwa dem stockenden Ausbau der Offshore-Windenergie und der Netzinfrastruktur oder Umsetzungs-hemmnissen bei der Energieeffizienz, zu begegnen. Entscheidend wird jetzt sein, dass die Politik durch Rahmensetzung und gezielte Anreize die notwendigen Investitionen der relevanten Akteure anstößt.

Mit dem Energiekonzept der Bundesregierung vom September 2010, das im internationalen Vergleich sehr anspruchsvolle Ziele für den Ausbau der Erneuerbaren Energien, die Steigerung der Energieeffizienz und die Minderung der Treibhausgasemissionen festlegt, wurde der grundlegende Wandel hin zu einem nachhaltigen Energiesystem in Deutschland eingeleitet. Infolge der Havarie der japanischen Atomkraftwerke in Fukushima haben Bundesregierung und Bundestag im Juni 2011 außerdem beschlossen, bis zum Jahr 2022 schrittweise aus der Atomenergienutzung in Deutschland auszusteigen und in der

Konsequenz das Tempo des bereits auf den Weg gebrachten grundlegenden Umbaus der Energieversorgung zu beschleunigen. Ein Jahr nach diesen Beschlüssen soll der vorliegende Beitrag einen Überblick geben, wie sich die zentralen statistischen Kennzahlen für die Zielwerte der Energiewende entwickeln und vor welchen aktuellen Herausforderungen Deutschland bei der Umsetzung der Energiewende steht.

### Ausbau der Erneuerbaren Energien

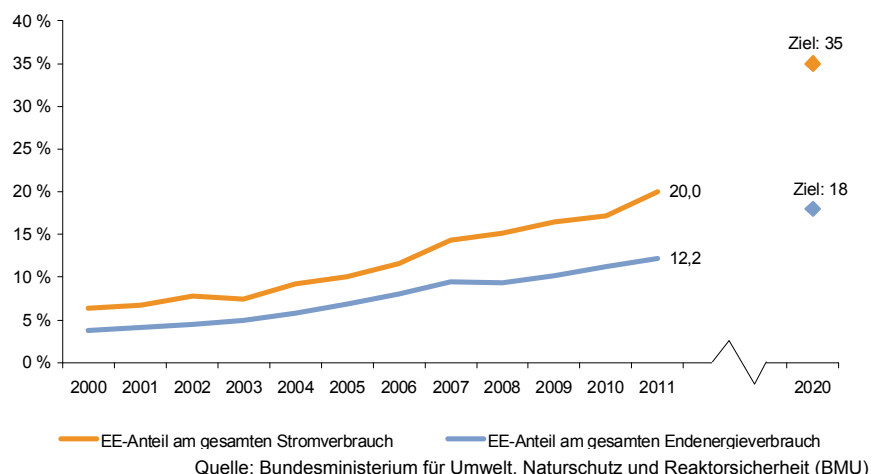
Die zentrale Zielsetzung des Energiekonzepts der Bundesregierung ist es, den Energiebedarf in Deutschland langfristig überwiegend mit Erneuerbaren Energien (EE) zu decken: Bis zum Jahr 2050 soll der EE-Anteil am gesamten Endenergieverbrauch (Strom, Wärme, Kraftstoffe) auf mindestens 60 % und am gesamten Stromverbrauch sogar auf 80 % erhöht werden. Mittelfristig, d. h. bis zum Jahr 2020, sollen 18 % des Endenergieverbrauchs und 35 % des

Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energieträgern bereitgestellt werden.

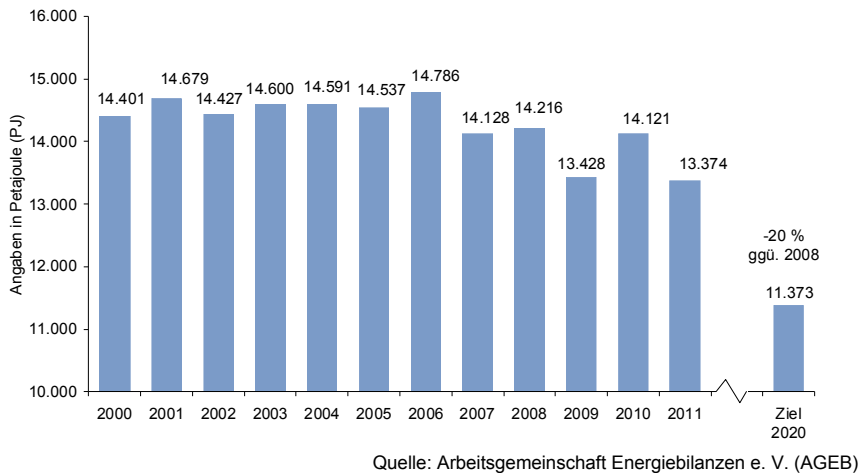
Grafik 1 zeigt, dass der EE-Anteil am Stromverbrauch in den vergangenen Jahren stetig angestiegen ist, zuletzt sprunghaft von 17,1 % im Jahr 2010 auf 20,0 % im Jahr 2011. Damit waren die Erneuerbaren Energien im letzten Jahr nach der Braunkohle (25 %) bereits die zweitwichtigste Stromquelle in Deutschland, noch vor der Steinkohle (19 %), der Kernenergie (18 %) und dem Erdgas (14 %). Absolut nahm die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien 2011 um 17 % gegenüber dem Vorjahr zu. Aufgrund günstiger Wetterverhältnisse und eines starken Ausbaus der Erzeugungskapazitäten konnten die größten Zuwächse bei der Windkraft (+23 %) und der Photovoltaik (+62 %) verzeichnet werden.

Gemessen am gesamten Endenergieverbrauch in Deutschland hat sich der Anteil der Erneuerbaren Energien ebenfalls weiter erhöht: um 0,9 Prozentpunkte auf 12,2 % im Jahr 2011. Dabei konnte im Wärmebereich wie im Stromsektor ein Anstieg des EE-Anteils erreicht werden (+0,2 Prozentpunkte auf 10,4 %), während der Anteil der Biokraftstoffe am gesamten Kraftstoffverbrauch im Jahr 2011 leicht sank (-0,2 Prozentpunkte auf 5,6 %).

Grafik 1: Anteil Erneuerbarer Energien am Energieverbrauch



**Grafik 2: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs**



**Steigerung der Energieeffizienz**

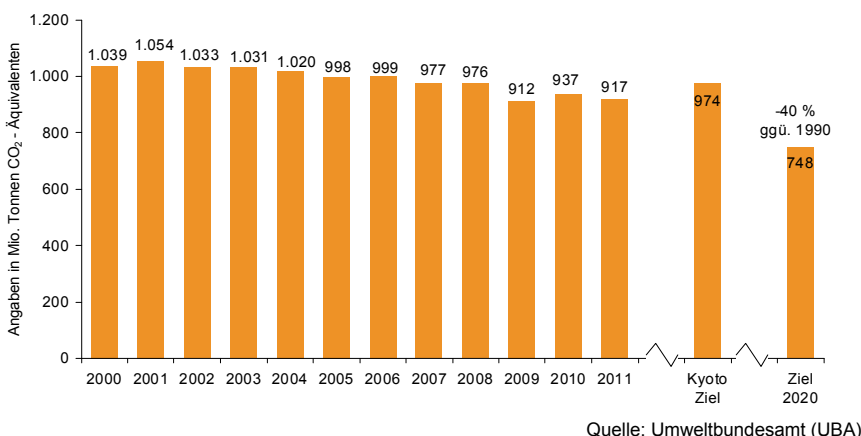
Neben dem Ausbau der Erneuerbaren Energien ist die Steigerung der Energieeffizienz die tragende Säule der Energiewende. Gemäß dem Energiekonzept der Bundesregierung soll der Primärenergieverbrauch in Deutschland bis 2020 um 20 % und bis 2050 um die Hälfte gesenkt werden (jeweils gegenüber dem Jahr 2008).

Nach vorläufigen Berechnungen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) lag im Jahr 2011 der Primärenergieverbrauch in Deutschland mit 13.374 Petajoule (PJ) 5,9 % unter dem Referenzwert von 2008 und erreichte damit den bisher niedrigsten Wert im vereinigten Deutschland. Im Vorjahresvergleich ist der Primärenergieverbrauch im Jahr 2011 um 5,3 % gesunken (siehe Grafik 2). Begünstigt wurde diese Verbrauchsentwicklung allerdings durch die gegenüber 2010 deutlich mildere Witterung, die den Heizenergiebedarf in allen

Sektoren wesentlich vermindert hat. Bereinigt um den Temperatureinfluss wäre nach den Berechnungen der AGEB der Primärenergieverbrauch 2011 lediglich um 1,0 % zurückgegangen. Wird zudem noch ein rein statistischer Effekt eliminiert, der sich im vergangenen Jahr durch den deutlichen Rückgang der Kernkraft einerseits und die erhebliche Steigerung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien andererseits besonders stark auswirkte, hätte die Verringerung des Primärenergieverbrauchs sogar nur 0,1 % betragen.<sup>1</sup>

Erste Erfolge sind dennoch zu verbuchen. Dass es trotz des kräftigen Anstiegs des realen deutschen Bruttoinlandsprodukts von 3 % im Jahr 2011 gelungen ist, den bereinigten Primärenergieverbrauch gegenüber dem Vorjahr nahezu konstant zu halten, ist auf eine deutlich verbesserte Energieeffizienz zurückzuführen. Gemessen an den Ursprungswerten hat sich die gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität in

**Grafik 3: Entwicklung der Treibhausgasemissionen**



Deutschland (ausgedrückt als das Verhältnis des preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts zum Primärenergieverbrauch) im vergangenen Jahr mit 8,8 % sprunghaft erhöht. Auch nach Bereinigung von Temperatureinflüssen und statistischer Effekte ergibt sich noch immer eine ungewöhnlich hohe Steigerung von rund 3 %. Im langjährigen Durchschnitt (2000–2011) lag die Erhöhung nur bei knapp der Hälfte. Offensichtlich haben die stark gestiegenen Energiepreise zu einem deutlich sparsameren und effizienteren Umgang mit der Energie geführt.

**Reduktion der Treibhausgasemissionen**

Um einen verantwortungsvollen Beitrag zur Bekämpfung des globalen Klimawandels zu leisten, hat die Bundesregierung im Energiekonzept das Ziel formuliert, bis 2020 die Treibhausgasemissionen um mindestens 40 % gegenüber dem Stand von 1990 zu senken – bis zum Jahr 2050 sogar um 80 bis 95 %. Gemäß den vorliegenden vorläufigen Daten des Umweltbundesamts sind die jährlichen Treibhausgasemissionen in Deutschland zwischen 1990 und 2011 um insgesamt 26,5 % zurückgegangen. Damit konnte Deutschland seine Verpflichtung aus dem Kyoto-Protokoll, die jährlichen Treibhausgasemissionen bis 2008–2012 um 21 % zu reduzieren, im Berichtsjahr 2011 bereits erheblich übertreffen.

Nachdem 2010 die Treibhausgasemissionen vor allem konjunkturbedingt im Vergleich zum Krisenjahr 2009 kräftig gestiegen waren, gingen sie 2011 trotz guter Konjunktur mit -2,1 % wieder deutlich zurück (siehe Grafik 3). Dieser Rückgang war allerdings im Wesentlichen auf die gegenüber 2010 erheblich mildere Witterung und den damit einhergehenden geringeren Heizenergiebedarf zurückzuführen. Temperaturbereinigt haben sich die Treibhausgasemissionen im Jahr 2011 um 0,7 % erhöht.<sup>2</sup> Ursächlich hierfür waren u. a. der steigende Anteil der Braunkohleverstromung sowie eine starke Expansion der Zementproduktion.

Trotz des leichten Anstiegs der bereinigten Treibhausgasemissionen ist das Ergebnis 2011 dennoch positiv zu bewerten. Angesichts der Abschaltung von

acht Atomkraftwerken im vergangenen Jahr hatten einige Prognosen einen deutlichen Anstieg der Treibhausgasemissionen und ein Verfehlen des Kyoto-Reduktionsziels erwartet. Diese Entwicklung ist jedoch nicht eingetreten. Stattdessen haben sich vor allem der wachsende Anteil von Strom aus Erneuerbaren Energien, die geringere Stromproduktion für den Export und die verbesserte Energieeffizienz verbrauchsmindernd auf den Treibhausgasausstoß im Jahr 2011 ausgewirkt.

### Herausforderungen

Zusammenfassend zeigen die vorstehenden Ausführungen, dass sich die zentralen Indikatoren für die Zielwerte der Energiewende im Jahr 2011 positiv entwickelt haben. Damit sich dieser Trend – insbesondere unabhängig von Temperatureinflüssen – verstetigen kann und die Zielvorgaben für die Jahre 2020 und 2050 erreicht werden können, bedarf es aber weiterhin großer Anstrengungen. Der Ausbau der Erneuerbaren Energien muss konsequent fortgeführt und die Steigerung der Energieeffizienz erheblich forciert werden.

Dabei sind die Herausforderungen, die bei der konkreten Umsetzung der Energiewende bewältigt werden müssen, vielfältig. Im Folgenden werden die aktuell am meisten diskutierten aufgelistet:

#### **Der Ausbau der Offshore-Windenergie bleibt hinter den Planungen zurück:**

Die Windenergienutzung auf See ist ein zentraler Baustein zum Umbau der Energieversorgung in Deutschland. Nach den Plänen der Bundesregierung sollen bis zum Jahr 2020 Offshore-Windanlagen mit einer Kapazität von 10.000 MW errichtet werden. Bis Ende 2011 waren allerdings nur 200 MW am Netz. Als größtes Hemmnis für den Ausbau der Offshore-Windenergie stellt sich dabei zunehmend der Anschluss der Windparks an das Stromnetz auf dem Festland heraus. Ungeklärte Haftungsfragen (z. B. bei Verzögerungen des Netzan schlusses und Kabelstörungen), Finanzierungsempässe des verantwortlichen Netzbetreibers sowie Lieferschwierigkeiten beim Bau der Netzinfrastruktur gelten als bedeutende Gründe für die stockende Netzanbindung.

**Der Ausbau der Stromübertragungsnetze geht zu langsam voran:** Durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien muss künftig verstärkt Windstrom aus dem Norden Deutschlands in die verbrauchsstarken und vom Atomausstieg besonders betroffenen Regionen in Süd- und Westdeutschland transportiert werden. Die derzeitigen Stromnetze sind jedoch für die Übertragung großer Strommengen über solche langen Distanzen nicht ausgelegt. Um die Versorgungssicherheit in allen Regionen Deutschlands auch zukünftig zu gewährleisten, müssen die Übertragungsnetze ausgebaut und modernisiert werden. Dieser Prozess vollzieht sich allerdings nur schleppend. Beispielsweise sind von den 1.834 km der im Energieleitungsausbaugesetz 2009 als vordringlich angesehenen Neubautrassen bisher nur 214 km errichtet und nur 100 km in Betrieb genommen worden. Zu langwierige und zu wenig gebündelte Genehmigungsverfahren und Akzeptanzprobleme in der Bevölkerung sind im Wesentlichen ursächlich für den verzögerten Netzausbau. Durch die Beschlüsse der Energiewende ist der tatsächliche Ausbaubedarf weiter angestiegen und erhöht damit zusätzlich den Handlungsdruck. Die vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber gehen in ihrem jüngst veröffentlichten Entwurf des Netzentwicklungsplans davon aus, dass bis zum Jahr 2022 insgesamt 3.800 km Höchstspannungsleitungen neu gebaut und weitere 4.400 km bestehende Leitungen aufgerüstet werden müssen.

Auch auf regionaler Verteilernetzebene besteht Ausbau- und Modernisierungsbedarf. Bereits heute kommt es zeitweise zu Netzüberlastungen durch die dezentrale und lastferne Stromeinspeisung aus Wind und Photovoltaik (PV) mit der Konsequenz, dass EE-Anlagen abgeregelt werden müssen. Probleme bereitet u. a. der massive PV-Ausbau, mit dem der Netzausbau nicht Schritt halten kann. Auch die jüngst verabschiedete Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) dürfte an dieser Problemlage nichts ändern.

**Zubau fossiler Reservekraftwerke gefährdet:** Zum Ausgleich schwankender Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und zum Ersatz wegfallender

Kapazitäten aus Kernkraftwerken ist mittelfristig der Ausbau flexibler fossiler Reservekraftwerke erforderlich. Nach Berechnungen der Bundesregierung bedarf es zusätzlich zu den bereits im Bau befindlichen fossilen Kraftwerken bis 2020 eines weiteren Zubaus von bis zu 10.000 MW. Das Problem hierbei ist: Die Attraktivität von Kraftwerksinvestitionen in Deutschland wird tendenziell abnehmen, da die zunehmende Einspeisung von Strom aus Erneuerbaren Energien die Betriebszeiten konventioneller Kraftwerke reduziert und damit deren Wirtschaftlichkeit verringert.

#### **Vielfältige Energieeffizienzpotenziale bleiben ungenutzt:**

Um eine Halbierung des Primärenergieverbrauchs bis 2050 erreichen zu können, müssen die Energieeffizienzpotenziale stärker als bisher erschlossen werden. In allen Sektoren des Endenergieverbrauchs bestehen noch große Einsparpotenziale. Die größten liegen im Gebäudebereich: Allein 24 Mio. Wohneinheiten gelten in Deutschland als energetisch sanierungsbedürftig. Aber auch in Industrie und Gewerbe können noch große Energieeinsparmöglichkeiten realisiert werden. Je nach Branche und Größe der Unternehmen werden die Energiekosteneinsparpotenziale zwischen 5 und 20 % geschätzt. Trotzdem klafft zwischen der tatsächlichen Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen und den eigentlichen Potenzialen eine große Lücke. Untersuchungen zeigen, dass vielfältige Hemmnisse einer umfangreichen Erschließung von Energieeffizienzpotenzialen entgegenstehen. Zu den wichtigsten zählen Informationsdefizite, Kapitalmangel, die Erwartung kurzer Amortisationszeiten und das Nutzer-Investor-Dilemma.

#### **Die Energiewende kosteneffizient gestalten:**

Der Ausbau der Erneuerbaren Energien und ihre Netzintegration werden (zumindest mittelfristig) mit einem weiteren Anstieg der Strompreise einhergehen. Die Hauptlast dürften die Haushalte und weniger energieintensive Unternehmen tragen. Stromintensive Unternehmen sind zur Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit derzeit weitgehend von der EEG-Umlage und den Netzentgelten ausgenommen. Die Unternehmensberatung McKinsey

geht in einer Prognose vom Frühjahr 2012 davon aus, dass der durchschnittliche Strompreis für Privathaushalte von 25,9 Cent/kWh im Jahr 2011 auf 29,0 Cent/kWh im Jahr 2020 (inflationbereinigt) ansteigen wird. Die im Strompreis enthaltenden Kosten für die Energiewende (EEG-Umlage, Netzentgelte) erhöhen sich dabei von 4,2 auf 6,3 Cent/kWh (+50 %). Preistreibend hat sich in jüngster Zeit insbesondere der überplanmäßige Ausbau der PV-Erzeugungskapazitäten ausgewirkt. Zukünftig werden der vorgesehene Ausbau der Windkraft auf hoher See und der notwendige Netzausbau einen bedeutenden Kostenblock einnehmen.

Um die Akzeptanz der Energiewende in der Bevölkerung nicht zu gefährden, sollte künftig wesentlich stärker als bisher darauf geachtet werden, den Umbau der Energieversorgung möglichst kosteneffizient zu gestalten und die zu tragenden Lasten sozial verträglich zu verteilen. Im Hinblick auf Kosteneffizienz wäre zu prüfen, ob und wie die Integration der Erneuerbaren Energien schrittweise stärker dem Preiswettbewerb ausgesetzt werden kann.

## Fazit

Die Energiewende ist ein langfristig angelegter Umbau der Energieversorgung.

Gemessen an einem Planungshorizont von vier Jahrzehnten ist es daher kaum möglich, bereits nach einem Jahr eine seriöse Trendaussage zum Erfolg der Energiewende zu treffen. Positiv hervorzuheben ist, dass sich die Indikatoren für die zentralen Zielwerte des Energiekonzepts der Bundesregierung im Jahr 2011 in die gewünschte Richtung entwickelt haben. Gleichwohl zeigen die beschriebenen Herausforderungen, dass noch einige Hürden beim Umbau der Energieversorgung zu überwinden sind. Entscheidend wird jetzt sein, dass die Politik durch Rahmensetzungen und gezielte Anreize die notwendigen Investitionen der relevanten Akteure anstößt. Ein zentraler Faktor für das Gelingen der Energiewende ist ferner, dass die Bevölkerung die Veränderungen in der Energieinfrastruktur – insbesondere den notwendigen Stromtrassenausbau oder den Bau von weiteren Onshore-Windkraftanlagen – akzeptiert. Dazu ist es stärker als bisher erforderlich, auf Kosteneffizienz und eine sozial ausgewogene Verteilung der Belastungen zu achten.

Die erforderlichen Investitionen für die Energiewende sind beträchtlich. Nach einer aktualisierten Auswertung einschlägiger Szenarien- und Prognoseberechnungen aus externen Quellen schätzt die KfW den jährlichen Investi-

onsbedarf auf mindestens 27 Mrd. EUR bis 2020. Als Förderbank sieht die KfW ihre Aufgabe darin, gemeinsam mit der Bundesregierung den nachhaltigen Umbau der Energieversorgung in Deutschland voranzutreiben. Im Rahmen des „KfW-Aktionsplans Energiewende“ stellt die KfW wichtige Bausteine zur Verfügung, um den enormen Finanzierungsbedarf in Deutschland zu stemmen.

Die Energiewende ist eine große Kraftanstrengung, aber auch eine große Chance für Deutschland: Die zukunftsgerichteten Investitionen im Energiebereich führen zu einer verringerten Importabhängigkeit von immer knapperen und teureren fossilen Energierohstoffen und leisten gleichzeitig einen Beitrag für Wachstum und Beschäftigung.

Angesichts der enttäuschenden Ergebnisse der Weltklimakonferenz in Durban und des Weltgipfels für nachhaltige Entwicklung in Rio de Janeiro („Rio+20“) wird es zudem immer bedeutender, dass einzelne Länder initiativ werden und in Sachen Klimaschutz und Nachhaltigkeit vorangehen. Mit der Energiewende kann Deutschland als erstes großes Industrieland den Einstieg ins Erneuerbare-Energien-Zeitalter schaffen und damit eine große Strahlkraft auf andere Länder ausüben. ■

<sup>1</sup> Statistischer Effekt resultiert aus der Anwendung der Wirkungsgradmethode bei der Berechnung des Primärenergieverbrauchs für Energieträger ohne Heizwert.

<sup>2</sup> Vgl. Ziesing (2010), Milde Witterung lässt CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland 2011 sinken, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, Heft 4/2012.